Aus dem Hygienischen Institut der Friedrich-Wilhelms-Universität, Berlin
Direktor: Prof. Dr. Zeiss
und aus der
III. Med. Universtätsklinik der Friedrich-Wilhelms-Universität, Berlin
Direktor: Prof. Dr. Unverricht

Das Vitamin-C-Minimum in der Massenverpflegung, insbesondere der Verpflegung im Krankenhaus

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

VIKTOR KIRSCHNER

aus Berlin

Tag der Promotion: 19. Oktober 1940

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

M 257

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. L. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Zeiss

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Vitamin C — Ascorbinsäure — ist einer der unbedingt lebensnotwendigen Wirkstoffe, der im Gegensatz zu den bisher bekannten anderen nur in sehr geringen Mengen aufgespeichert werden kann, und dessen Aufbau im menschlichen Körper selbst nicht möglich ist.

Die angestrebte Ernährungsfreiheit des Deutschen Volkes kann sich deshalb nicht nur auf die Ernährungsgrundstoffe wie Eiweiß, Fett und Kohlehydrate allein beziehen, sondern muß auch alle akzessorische Nährstoffe — die Vitamine — umfassen. Diese akzessorischen Nährstoffe sind gerade bei der Massenverpflegung wie Gemeinschaftsküche, Lager- oder Heeresverpflegung nun zum Angelpunkt der Ernährungs- und auch Zubereitungsfrage geworden.

An der III. Med. Universitätspoliklinik in Berlin hat sich Hübner (7) mit der C-Vitaminversorgung durch die Krankenhausküche beschäftigt. Wir müssen nach ihm und vielen anderen Untersuchern innerhalb der Klinik von ganz anderen Gesichtspunkten ausgehen als den zur Beurteilung der Gemeinschafts- oder Massenverpflegung und der allgemeinen Ernährung maßgeblichen.

Die eingelieferten Patienten kommen sicher zum großen Teil mit erschöpften C-Depots in die Klinik, da häufig Krankheit und Fieber vielleicht sogar schon längere Zeit bestanden haben. Während es in der allgemeinen Ernährung der Gesunden auf ein Erhalten der vorhandenen Vitamin-C-Mengen im Körper durch laufende Ergänzung ankommt, um sie vor einer Resistenzminderung zu bewahren, so gilt es hier bei den Kranken, nicht nur erschöpfte Reserven wieder aufzufüllen, sondern darüber hinaus aus therapeutischen Gründen eine dauernde optimale Versorgung zu gewährleisten. Diese muß, da das Verhältnis des naturgegebenen C-Vitamins — wegen seiner noch unbekannten wichtigen Begleiter — zur künstlichen Ascorbinsäure in der Wirkung auf die verschiedenen Krankheitsvorgänge noch nicht eindeutig genug geklärt ist, weitgehend aus natür-

lichen Vitamin-C-Quellen erfolgen. Kanitz und Dammann (8) sowie viele andere betonen, daß die Ascorbinsäure nur ein Teil der Wirkung des Vitamin-C-Komplexes ist. Demnach würde es sich um ein System handeln, von dem bisher nur ein sehr wichtiger — vielleicht sogar der wichtigste — Baustein, nämlich die Ascorbinsäure bekannt ist. Alle Mittel, die eine optimale Versorgung mit naturgegebenem Vitamin-C unterstützen können, müssen deshalb angewandt werden, besonders aber in der Klinik und im Krankenhaus.

Bekanntlich ist das Vitamin-C der labilste aller akzessorischen Nährstoffe und vor allem in Bezug auf Zubereitung gegenüber Sauerstoff sehr empfindlich. Durch längeres Kochen, Konservieren usw. treten erhebliche Verminderungen des C-Vitamingehaltes ein. Aus allen Untersuchungen geht in der zusammenfassenden Darstellung von Lunde (11) hervor, daß Vitamin-C stabiler ist, je saurer die Lösung, das heißt je niedriger die pH-Stufe bei der Zubereitung ist. In neutraler Lösung ist das Vitamin-C bei Gegenwart von Luft sehr unbeständig, insbesondere, wenn Spuren Kupfer vorhanden sind. Aber auch hier sind noch nicht alle Vorgänge klar übersehbar. Es gibt nun 2 Gruppen von biologischen Flüssigkeiten, nämlich solche, die das Vitamin-C vor Oxydation schützen, und solche, die die Oxydation begünstigen. Biologische Flüssigkeiten tierischen Ursprunges und gewisse Extrakte aus Gemüsen, insbesondere solche, die viel Vitamin-C enthalten, gehören zu der Gruppe, die das Vitamin-C vor Oxydation bewahren. Die Gegenwart von Glutathion, Proteinen, Aminosäuren und Protoporphyrin schützt gleichfalls die Ascorbinsäure vor Oxydation, weil sie die Katalyse durch Kupfer vermindert. Extrakte aus Pflanzenmaterial, das wenig Vitamin-C enthält, gehören zu der Gruppe, die die Oxydation des Vitamin-C unterstützen. So wurde zum Beispiel ein Extrakt aus Kürbis hergestellt, der die Oxydation des Vitamin-C katalysiert. In diesem Extrakt ist ein besonderes spezifisches Ferment — die sogenannte Vitamin-C-Oxydase — vorhanden, das beim Erhitzen auf 100 Grad während einer Minute vollständig inactiviert ist. Sylverblatt und King (11) konnten nachweisen, daß die Oxydation von Vitamin-C in einer Reihe von Pflanzensäften durch eine Kupfer-Proteinverbindung zustande kam, Befunde, die auch von anderen Autoren bestätigt wurden.

Das Vitamin-C ist ebenfalls leicht autoxydabel, besonders bei Gegenwart anderer Katalysatoren. Da nun in einer Reihe von Vegetabilien solche Katalysatoren vorhanden sind, müssen wir demnach erwarten, daß Vitamin-C beim Lagern allmählich oxydiert wird. Wie zahlreiche Untersuchungen ergaben, trifft dies nicht nur bei den üblichen Lagertemperaturen, sondern auch beim Tiefgefrieren zu, falls man nicht durch vorherige kurze Hitzebehandlung — Blanchieren — für die Abtötung dieser Katalysatoren gesorgt hat.

In bezug auf das Vitamin-C-Vorkommen in tierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln ergibt sich, daß nahezu alle tierischen Nahrungsmittel hinsichtlich des Vitamin-C-Gehaltes eine untergeordnete Rolle spielen. Wie Rudolf (15) angibt, enthalten Fisch, Rind- und Schweinefleisch nur derart geringe Mengen Vitamin-C (etwa 1—2 mg %), daß sie als C-Vitaminträger für die menschliche Nahrung kaum gewertet werden können. Da diese Nahrungsmittel außerdem fast nur in gekochtem Zustand gegessen werden, müssen sie also praktisch als C-Vitamin-frei bezeichnet werden. Günstiger sind die Werte bei der Milch, deren Vitamingehalt sogar 5 mg % übersteigen kann, selbst bei erhitzter Milch ist noch mit 4 bis 5 mg % zu rechnen. Einen noch etwas höheren Gehalt an Vitamin-C weist die Frauenmilch auf. Im allgemeinen hat man aber gerade in der Milch mit großen Vitamin-C-Verlusten hauptsächlich durch den Einfluß des Lichtes zu rechnen, die in den meisten Fällen etwa 30 Prozent und mehr betragen. Im Dunkeln aufbewahrte Milch verliert nur langsam an Wirkstoffgehalt, auch die Einwirkung von zerstreutem Tageslicht führt zu einer Verzögerung des Vitaminverlustes.

In pflanzlichen Produkten und vermutlich auch in tierischen — hier sicher in geringerer Menge — liegt das Vitamin-C außerdem noch in gebundener Form als Ascorbigen vor. Dieses Ascorbigen unterscheidet sich von dem reinen Vitamin durch seine Beständigkeit gegenüber den Oxydationsfermenten und oxydierenden Reagenzien wie Rudolf (15) unter Hinweis auf das Schrifttum ausführt. Seine biologische Wirksamkeit entspricht der der reinen Ascorbinsäure. Ueber die Menge an gebundener Ascorbinsäure liegen genauere Angaben noch nicht in genügender Zahl vor, da ihre Bestimmung recht schwierig ist. Die von Guha (17) und seiner Schule angegebene Bestimmung der

gesamten Ascorbinsäure in Nahrungsmitteln ermöglicht die Erfassung der gesamten Ascorbinsäure, bestehend aus freier Ascorbinsäure, Dehydroascorbinsäure und Ascorbigen. Die von ihnen (18) angestellten biologischen Versuche mit Asvorbigen gegen reine Ascorbinsäuregabe bei der kurativen Methode an Meerschweinchen ergaben vergleichbare Resultate. Holtz und Reichel (5) nehmen an, daß die Funktion des gebundenen Vitamins wahrscheinlich diejenige einer Reserve oder Depotform ist, die auch ernährungsphysiologisch von Bedeutung sein könnte. Im Magen-Darmkanal soll durch die proteolytischen Fermente der Verdauungssäfte die Ueberführung der gebundenen in die freie Form erfolgen, der größte Teil kann dann resorbiert und im Organismus nutzbar gemacht werden.

Bei der Festlegung des Vitamin-C-Bedürfnisses des Menschen ging man zunächst von dem Begriff des völligen Scorbutschutzes aus. An Meerschweinchen konnte jedoch bald nachgewiesen werden, daß wohl 1,0 bis 1,5 mg C als täglicher Schutz gegen Scorbut ausreichen, daß aber selbst bei einer täglichen Gabe von 2 mg sich mikroskopisch leicht feststellbare Zellveränderungen beobachten lassen. Daher wurde der sogenannte Sättigungsbegriff eingeführt. Unter Sättigung versteht man denjenigen physiologischen Zustand, bei welchem Ascorbinsäure in geringem Ueberschuß vorliegt, der durch die Niere ausgeschieden wird und sich also im Harn vorfindet. Die jeweilige Versorgungslage eines Menschen soll durch Ueberprüfung des Blutspiegels und durch Sättigungsversuche einwandfrei ermittelt werden können. Es muß hier jedoch darauf hingewiesen werden, daß, wie eine kritische Literaturdurchsicht ergibt, über den Ascorbinsäure-Blutspiegel die Ansichten doch noch recht weit auseinandergehen. Man kann vielleicht den jetzigen Zustand unseres Wissens mit dem vergleichen, der zu Beginn der Insulinära in Bezug auf den Blutzucker bestand. Ich möchte daher den Blutspiegel der Ascorbinsäure vorläufig nicht als Kriterium heranziehen. Auf Grund der vorliegenden Versuchsergebnisse hat Rudolf (15) in seiner Schrift 4 Sättigungsgrade angegeben:

1. Eine sehr niedrige Stufe, die zu tödlich verlaufenden Scorbuterkrankungen führen kann.
2. Eine nur teilweise Sättigung, bei der noch die sogenannten präscorbutischen Erscheinungen auftreten, wie Erkrankungen des Zahnfleisches, Neigung zu Zahnblutun-

gen usw., Erscheinungen, die zeitweise — vor allem im Frühjahr — beobachtet werden.

3. Ein Zustand der Sättigung, bei welchem keine der genannten Erkrankungen festgestellt werden kann, dennoch eine volle Leistungsfähigkeit des Körpers nicht vorliegt.
4. Ein Sättigungsgrad, welcher der „vollen Gesundheit" entspricht.

Als täglicher Bedarf wurde von Stepp (20) und anderen 50 mg C errechnet. Dagegen findet Rietschel (14) die Angabe des täglichen Bedarfes von 50 mg Ascorbinsäure als viel zu hoch. Nach ihm verfügt der Mensch über ausgedehnte Regulationen, die ihn befähigen, einem Vitamin-C-Mangel zu entgehen. Eine dieser Regulationen ist die Möglichkeit der Rückreduktion der Dehydroascorbinsäure in Ascorbinsäure. Zur Heilung des Scorbuts beim Menschen genügen nach ihm doch recht geringe Vitamin-C-Mengen, der kurative Test wird mit etwa 15 mg gedeckt. Es ist falsch, betont er, immer von einem C-Mangel im Volk zu sprechen und damit nur Angst in unsere Bevölkerung zu tragen. Daß 15 mg Ascorbinsäure täglich völlig zur Verhütung des Scorbuts genügen, wiesen auch Hoygaard, Arne und Rasmussen (6) nach.

Dagegen ist Wachholder (26) der Ansicht, daß die Versorgung unserer Bevölkerung mit dem Vitamin-C doch ein ernährungswirtschaftliches Problem ist. Die ganze Behandlung der Frage habe vor allem daran gekrankt, daß man, sowie die Nahrung die zur Verhütung des Scorbutes erforderliche Vitamin-Menge enthielt, kein einwandfreies, objektives Kriterium für die Beurteilung des Versorgungszustandes besaß. Dieses Kriterium glaubt Wachholder (26) nunmehr in der Verfolgung des Grundumsatzes gefunden zu haben. Die Konstanterhaltung des Grundumsatzes sei eine derart fundamentale Lebensfunktion, daß schon eine Steigerung von mehr als 10 Prozent über die Norm und eine Senkung bereits von nur wenigen Prozenten unter dieselbe als ein sicheres pathologisches Zeichen betrachtet wird. Nun stellten in Verfolgung einer bei einem Selbstversuche von Wachholder gemachten Beobachtung Baucke, Brieger und Wachholder (2) im Tierversuch fest, daß der Grundumsatz um ± 20 Proz. bis ± 50 Proz. ins Schwanken gerät, wenn bei der gewohnten natürlichen Nahrung der Tiere der Vitamin-C-Gehalt eine bestimmte weit über der

Scorbutschutzdosis liegende Menge nicht erreicht. Das zeigte sich nun nicht nur beim höchstempfindlichen Meerschweinchen, sondern auch beim weit weniger als der Mensch scorbutempfindlichen Kaninchen, ja selbst bei Ratten, welche bekanntlich außer unter ganz besonderen Umständen überhaupt nicht zum offenbaren Scorbut zu bringen sind. Ueberdies wuchsen die Tiere schlechter, wenn sie so wenig Vitamin-C erhielten, daß sie ihren Grundumsatz nicht konstant halten konnten. Damit glaubt Wachholder den Beweis geliefert zu haben, daß die Verhütung des Scorbutes kein genügendes Maß für den Vitamin-C-Bedarf darstellt, wie Rietschel meinte, sondern daß mehr zu fordern ist, und zwar mindestens so viel, daß die Konstanz des Grundumsatzes gewahrt bleibt. Würden diese Ausführungen zutreffen, so wäre zu überlegen, wie weit die klinische Anwendung der Grundumsatzbestimmung und der durch sie gefundenen Werte einer Korrektur bedürfen, denn es könnten demnach alle Grundumsatzbestimmungen als Kriterium für andere Stoffwechselstörungen nur dann ausgewertet werden, wenn wirklich die völlige C-Vitamin-Sättigung auch garantiert ist. Andererseits stellten Altenburger und Diehl(1) in Stoffwechseluntersuchungen am Menschen fest, daß intravenös zugeführte Ascorbinsäure beim stoffwechselgesunden, ruhenden Menschen jede nennenswerte Beeinflussung des Grundumsatzes vermissen läßt, und zwar unabhängig von dem jeweiligen Vitamin-C-Bestand des Organismus. In gleicher Weise blieben sowohl beim Menschen mit als auch ohne Vitamin-C-Defizit der körperlich arbeitende und der zum Zwecke der Prüfung der spezifisch-dynamischen Eiweißwirkung belastete Organismus durch intravenös verabfolgte Ascorbinsäure unbeeinflußt. Im Gegensatz hierzu fanden andere Autoren doch wieder Veränderungen des Grundumsatzes.

Wachholder (26) fordert nun auf Grund seiner Untersuchungen als Minimum 30 mg C pro Kopf und Tag, also das Doppelte der „Scorbutschutzdosis". Es sind jedoch dann für irgendwelche vitaminverbrauchende Stoffwechselbeanspruchungen wie zum Beispiel für schwere körperliche Arbeit und für die Abwehr infektiöser Erkrankungen, Erkältungen und dergleichen keinerlei Reserven mehr vorhanden. Als Optimalforderung errechnet er deshalb mindestens 50 mg C pro Kopf und Tag, für Schwerstarbeiter sogar wenigstens 60 mg C.

Wie wichtig das Vorhandensein von reichlich Vitamin-C ist, beschreibt v. Wendt (27). Er führt an, daß dadurch nicht nur eine höhere Arbeitsbereitschaft des Organismus vorhanden ist, sondern daß auch Stoffwechselprozesse in einem Umfange erleichtert werden, der für die Abwehr und Abwehrbereitschaft des Körpers entscheidend sein kann.

Wenn man sich nun noch einmal erinnert, daß ein großer Teil der in die Klinik eingewiesenen Patienten sicher erschöpfte C-Depots besitzen, so wird die Bedeutung einer optimalen Zufuhr von Vitamin-C durch richtige Zubereitung der Kost, durch zweckmäßige Organisation innerhalb der Küche usw. recht klar.

Die vorliegenden Untersuchungen über den Vitamin-C-Gehalt der bisher üblichen Krankenhauskost an unserer Klinik sollen nun im Zusammenhange mit der Arbeit von Hübner (7) klären, wie weit der von uns zu fordernde Tagesdurchschnitt von etwa 50 mg C pro Kopf erreicht wird. Gleichzeitig wird dabei nachgewiesen, welche Nahrungsmittel von besonderer Bedeutung für das Erreichen dieser Mindestforderung sind, und in welchen Monaten das stärkste Absinken in Bezug auf den Vitamin-C-Gehalt der Krankenhauskost zu beobachten ist.

Versuchsteil.

Untersucht wurde die Normalkost (3. Klasse) der III. Med. Universitätsklinik, Berlin. Die Untersuchungen erstreckten sich über die Zeit vom 11. 5. 40 bis zum 27. 7. 40.

Zur Vitamin-C-Bestimmung wurde die Methode von Tillmanns (23) durch Titration mit wässriger Lösung von Dichlorindophenol in der Modifikation von Strohecker und Vaubel (22) angewandt. Als Urtiter diente eine genau eingewogene Redoxonlösung. Redoxontabletten konnten, da ihr C-Gehalt bis zu 20 Prozent schwankte und das Füllmaterial der Tabletten störte, nicht verwendet werden. Das Essen wurde täglich von der Centralküche in den üblichen Transportgefäßen zur Stationsküche gebracht und dort in einem elektrisch geheizten Wärmkasten bis zur Ausgabe aufgehoben. Die Austeilung der einzelnen Portionen erfolgte meist sofort. Die Vitamin-C-Bestimmungen wurden zum größten Teil zur Zeit der Austeilung ausgeführt, teilweise wurde aber auch nach vorhergehender Bestimmung des Wirkstoffgehaltes das Essen bis zu einer Stunde an freier Luft stehen gelassen, um dann an der gleichen Portion eine nochmalige Untersuchung durchzuführen. Dabei fanden sich nur geringe C-Verluste, sehr oft sogar keinerlei Beeinflussung des Vitamin-C-Gehaltes. Es führt also demnach nur das Heißhalten der Speisen zu erheblicheren Wirkstoffverlusten.

Bei der Aufstellung der Bilanz wurden nur die ausgesprochenen Vitamin-C-Träger berücksichtigt, und zwar nur die in 1prozentiger Eiessigsäure lösliche Vitaminmenge bestimmt. Die gebundenen Ascorbinsäure — Ascorbigen — konnte leider mangels einer zuverlässigen Methodik nicht bestimmt werden, so daß sie im Rahmen dieser Untersuchung unberücksichtigt bleiben muß.

Aus der Gesamtmenge der von der Centralküche täglich verarbeiteten und verbrauchten Nahrungsmitteln, geteilt durch die Zahl der daraus hergestellten Portionen wurde die Einzelgabe pro Kopf errechnet. Hinter der Angabe der Gewichtsmengen der gegebenen Vitamin-C-Träger ist der jeweilige C-Gehalt in mg auf fertige Speise 100 g (mg %) angegeben. Weiter folgt dann die absolute Menge des Vitamin-C in dem gereichten Nahrungsmittel und endlich die Summe aller Bestandteile als Tagesmenge, die dem Patienten zur Verfügung stand.

Der Vitamin-C-Gehalt der Tomate wurde aus dem Schrifttum errechnet und zu 15 mg % als Mittelwert auf 100 g frische Tomate angesetzt.

Tabelle I.

1940			mg %	Einzeln mg	Tagesmenge mg
11. 5.	700 g	Kartoffelsuppe mit Gemüse	2,8	19,6	
	300 g	Pellkartoffeln	4,2	12,6	32,2
12. 5.	100 g	Blattsalat	1,1	1,1	
	250 g	Kartoffeln	2,7	6,75	
	150 g	Rhabarberkompott	1,2	1,8	9,55
13. 5.	250 g	Kartoffeln	3,0	7,5	
	150 g	Stachelbeerenkons.	2,5	3,75	11,25
14. 5.	650 g	Weißkohleintopf	2,0	13,0	
	150 g	Rhabarberkompott	1,5	2,15	
	150 g	Aprikosenkons.	2,3	3,45	18,6
15. 5.	75 g	Blattsalat	1,0	0,75	
	250 g	Kartoffeln	6,0	15,0	15,75
16. 5.	350 g	Kartoffeln	2,5	8,75	8,75
18. 5.	240 g	Graupensuppe u. Kartoff.	4,7	4,08	
	200 g	Rhabarberkompott	1,1	2,2	6,28
19. 5.	400 g	Kartoffeln	3,1	12,4	
	150 g	Spinat	2,8	4,2	
	135 g	Reineclaudenkons.	2,0	2,6	19,2
20. 5.	400 g	Pellkartoffeln	4,7	18,8	
	180 g	Kürbis	0,8	1,44	20,24
21. 5.	400 g	Kartoffeln	1,8	7,2	
	150 g	Rhabarberkompott	1,1	1,65	
	350 g	Kartoffeln	1,8	6,2	15,05
22. 5.	300 g	Kartoffeln	1,3	3,9	
	150 g	Aprikosenkons.	2,7	4,05	
	200 g	Spinat	1,5	3,0	10,95
23. 5.	150 g	frische grüne Erbsen	3,8	5,7	
	400 g	Kartoffeln	1,1	4,4	10,1
24. 5.	50 g	Blattsalat	1,0	0,5	
	400 g	Kartoffeln	2,8	11,2	
	100 g	Stachelbeerkons.	2,7	2,7	14,4
25. 5.	300 g	Graupensuppe u. Kart.	1,9	5,7	
	400 g	Pellkartoffeln	4,3	17,2	22,9
28. 5.	50 g	Blattsalat	0,8	0,4	
	400 g	Kartoffeln	2,0	8,0	
	300 g	Zwiebelkartoffeln	1,6	4,8	13,2
29. 5.	150 g	Spinat	1,4	2,1	
	400 g	Kartoffeln	1,5	6,0	
	130 g	Kürbis	0,9	1,17	
	75 g	Blattsalat	1,0	0,75	10,02
30. 5.	400 g	Kartoffeln	1,6	4,8	
	130 g	Rhabarberkompott	1,0	1,3	6,1
31. 5.	150 g	Sauerkraut	1,2	1,8	
	400 g	Kartoffeln	1,9	7,6	
	130 g	Reineclaudenkons.	1,8	2,34	
	100 g	Stachelbeerkons.	8,2	8,2	19,94
1. 6.	750 g	Kartoffelsuppe u. fr. Gemüse	2,2	16,5	
	200 g	Rabarberkompott	1,2	2,4	
	400 g	Pellkartoffeln	4,0	16,0	34,9

1940		mg %	Einzeln mg	Tagesmenge mg
2. 6.	75 g Blattsalat	1,3	0,95	
	400 g Kartoffeln	1,2	4,8	
	100 g Aprikosenkons.	2,5	2,5	
	100 g Rhabarberkompott	1,3	1,3	
	30 g Radieschen	22,0	6,6	17,15
3. 6.	400 g Kartoffeln	1,3	5,2	
	100 g Johannisbeerkons.	2,4	2,4	7,6
4. 6.	600 g Gemüseeintopf	1,7	10,2	
	75 g Blattsalat	1,0	0,75	
	30 g Tomate	15,0	4,5	15,45
5. 6.	400 g Kartoffeln	1,4	5,6	
	100 g Reineclaudenkons.	1,3	1,3	
	200 g Rhabarberkompott	1,2	2,4	
	20 g frische Gurke	3,1	0,62	
	30 g Tomate	15,0	4,5	14,42
6. 6.	400 g Kartoffeln	1,1	4,4	
	300 g Kartoffelsalat u. Kräut.	0,9	2,7	7,1
7. 6.	150 g Sauerkraut	0,8	1,2	
	400 g Kartoffeln	1,0	4,0	
	200 g Rhabarberkompott	3,0	6,0	11.2
8. 6.	75 g Kopfsalat	0,8	0.6	
	400 g Kartoffeln	1,0	4,0	
	100 g Stachelbeerkons.	10,1	10,1	
	20 g fr. grüne Gurke	3,2	0,64	15,34
9. 6.	75 g Blattsalat	1,1	0,76	
	400 g Kartoffeln	1,0	4,0	
	100 g Mirabellenkons.	1,8	1,8	
	200 g Rhabarberkompott	1,3	2,6	
	50 g fr. grüne Gurke	3,4	1,7	10,77
10. 6.	400 g Kartoffeln	1,2	4,8	
	100 g Kürbis	1,0	1,0	
	50 g frisches Obst	13,0	6,5	12,3
11. 6.	400 g Kartoffelbrei	0,8	3,2	
	100 g Aprikosenkons.	2,4	2,4	
	250 g Kräuterkartoffeln	1,2	3,0	8,6
12. 6.	75 g Blattsalat	1,2	0,9	
	400 g Kartoffeln	1,3	5,2	
	200 g Rhabarber	2,9	5,8	
	100 g Johannisbeerenkons.	1,9	1,9	13,8
13. 6.	400 g Kartoffeln	1,0	4,0	
	30 g Tomate	15,0	4,5	8,5
14. 6.	200 g Bohnen	0,9	1,8	
	400 g Kartoffeln	1,3	5,2	
	75 g Blattsalat	1,0	0,75	
	30 g Tomate	15,0	4,5	12,25
15. 6.	300 g Graupen, Kartoffeln, Möhren, Kohlrabi	1,9	5,7	
	100 g Johannisbeerenkons.	2,7	2,7	
	100 g Tomate	15,0	15,0	23,4
16. 6.	150 g Blumenkohl	8,3	12,45	
	400 g Kartoffeln	1,1	4,4	
	200 g Rhabarberkompott	2,0	4,0	
	75 g Blattsalat	1,0	0,75	21,1

			mg %	Einzeln mg	Tagesmenge mg
17. 6.	400 g	Kartoffeln	0,8	3,2	
	100 g	Mirabellen	2,0	2,0	
	100 g	Kirschen	12,3	12,3	
	30 g	Tomate	15,0	4,5	22,0
18. 6.	200 g	Blumenkohl	7,4	14,8	
	400 g	Kartoffeln	1,0	4,0	
	50 g	fr. grüne Gurke	3,5	1,75	
	100 g	Erdbeeren	34,1	34,1	
	100 g	Tomate	15,0	15,0	69,65
19. 6.	100 g	Gurkensalat	1,4	1,4	
	400 g	Kartoffeln	1,6	6,4	
	100 g	Rhabarberkompott	2,4	2,4	10,2
20. 6.	400 g	Kartoffeln	1,0	4,0	
	200 g	Kirschen	12,7	25,4	29,4
21. 6.	300 g	Bohnen u. Kartoffeln	2,5	7,5	
	75 g	Blattsalat	0,8	0,6	
	125 g	Erdbeeren	36,2	44,25	
	25 g	Tomate	15,0	3,75	56,10
22. 6.	400 g	Kartoffelsuppe	1,6	6,4	
	100 g	Kirschen	11,1	11,1	17,5
23. 6.	125 g	Gurkensalat	1,6	2,0	
	400 g	Kartoffeln	1,3	5,2	
	125 g	Mirabellen	1,8	2,25	
	75 g	Blattsalat	1,0	0,75	
	30 g	Tomate	15,0	4,5	14,7
24. 6.	400 g	Kartoffeln	2,0	8,0	
	100 g	Kürbis	0,5	0,5	
	100 g	Tomate	15,0	15,0	23,5
25. 6.	450 g	Gemüsetopf	2,3	10,35	
	250 g	Kartoffelsalat	1,2	3,0	
	125 g	Erdbeeren	38,3	47,87	61,22
26. 6.	400 g	Kartoffeln	1,6	6,4	
	75 g	Blattsalat	0,8	0,6	
	100 g	Kirschen	11,8	11,8	
	100 g	Tomate	15,0	15,0	33,8
27. 6.	400 g	Kartoffeln	1,1	4,4	
	100 g	Tomate	15,0	15,0	19,4
28. 6.	400 g	Kartoffeln	1,3	5.2	
	75 g	Blattsalat	1,0	0,75	
	125 g	Kirschen	9,7	12,12	18,07
29. 6.	400 g	Kartoffeln u. Kohlrabi	4,8	19,2	
	125 g	Kirschen	11,3	14,12	
	100 g	Tomate	15,0	15,0	48,32
1. 7.	400 g	Kartoffeln	1,3	5,2	
	100 g	Kürbis	0,8	0,8	
	50 g	Tomate	15,0	7,5	13,5
2. 7.	400 g	Kartoffel u. Möhren	2,8	11,2	
	75 g	Blattsalat	0,8	0,6	
	100 g	Pfirsiche	6,0	6,0	17,8
3. 7.	400 g	Kartoffeln	1,1	4,4	
	125 g	Kirschen	8,3	10,37	14,77
5. 7.	400 g	Kartoffeln	1,5	6,0	
	75 g	Blattsalat	1,0	0,75	6,75
6. 7.	400 g	Kartoffel- u. Graupensuppe	—	—	
	150 g	Rhabarber	1,8	2,7	
	50 g	Tomate	15,0	7,5	10,2

1940		mg %	Einzeln mg	Tagesmenge mg
8. 7.	400 g Kartoffel	1,6	6,4	
	75 g Blattsalat	0,9	0,6	7,0
9. 7.	400 g Bohnen, Möhren, Kart.	4,3	17,2	
	125 g Aprikosenkons.	2,0	2,5	
	125 g Pfirsiche	5,8	7,25	
	50 g Tomate	15,0	7,5	34,45
10. 7.	400 g Kartoffeln	1,3	5,2	
	75 g Blattsalat	0,9	0,6	
	150 g Rhabarberkompott	2,0	3,0	8,8
11. 7.	400 g Kartoffeln	1,1	4,4	4,4
12. 7.	200 g Wirsingkohl	4,2	8,4	
	400 g Kartoffeln	1,3	5,2	
	100 g Stachelbeeren	23,1	23,1	
	100 g Tomate	15,0	15,0	51,7
13. 7.	500 g Kartoffelsuppe u. Gem.	2,0	10,0	
	225 g Pfirsich	5,1	11,47	21,47
14. 7.	400 g Kartoffeln	1,5	6,0	
	150 g Gurkensalat	1,7	2,55	
	225 g Birne	1,3	2,92	11,47
15. 7.	400 g Pellkartoffeln	10,0	40,0	
	100 g Kürbis	0,6	0,6	
	100 g Johannisbeeren	2,1	2,1	42,7
16. 7.	400 g Pellkartoffeln	13,0	32,0	
	75 g Blattsalat	0,9	0,6	
	100 g Pfirsich	6,9	6,9	59,5
17. 7.	400 g Pellkartoffeln	12,3	49,2	
	150 g Möhren	0,6	0,9	
	100 g Stachelbeeren	16,0	16,0	66,1
18. 7.	400 g Pellkartoffeln	8,9	35,6	
	125 g Mirabellen	2,3	2,87	38,47
19. 7.	150 g Bohnen	1,5	2,25	
	400 g Pellkartoffeln	13,0	52,0	
	125 g Pfirsich	6,3	7,87	
	50 g Tomate	15,0	7,5	70,42
20. 7.	450 g Wirsingkohleintopf	5,8	26,1	
	50 g Tomate	15,0	7,5	33,6
22. 7.	400 g Pellkartoffeln	12,8	51,2	
	125 g Birnen	1,5	1,87	
	30 g grüne Gurke	3,8	1,14	54,21
23. 7.	450 g Möhren u. Kartoffeln	3,0	13,5	
	125 g Birnen	1,6	2,0	
	50 g Tomate	15,0	7,5	23,0
24. 7.	400 g Pellkartoffeln	13,6	54,4	
	150 g Wirsingkohl	3,4	5,1	
	125 g Pfirsich	4,4	5,5	
	75 g Blattsalat	0,9	0,6	
	50 g Birnen	1,5	0,75	
	100 g Tomate	15,0	15,0	81,35
25. 7.	300 g Pellkartoffeln	13,9	41,7	41,7
26. 7.	350 g Pellkartoffeln	11,3	39,55	
	200 g Kohlrabi	10,84	21,68	
	125 g große Pflaumen	3,0	3,75	
	50 g Tomate	15,0	7,5	72,85
27. 7.	200 g Gemüse-Kartoffeln	12,7	5,4	
	125 g Pfirsich	6,3	7,87	
	300 g Pellkartoffeln	12,7	38,1	
	100 g Tomate	15,0	15,0	66,37

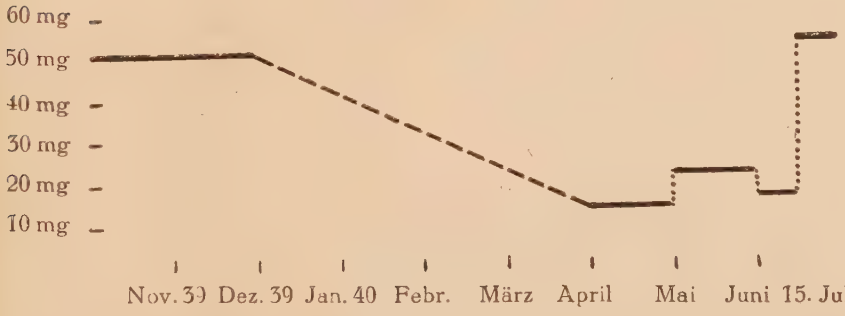
Besprechung der erhobenen Befunde.

Legt man den vorliegenden Untersuchungen zur Beurteilung eine tägliche optimale Vitamin-C-Forderung von 50 mg zugrunde, so zeigt die Tabelle einwandfrei, daß dieser Wert in den Monaten Mai und Juni, sowie bis zur ersten Hälfte des Juli bei weitem unterschritten wurde. Erst vom 15. Juli ab wird dieses Soll erreicht, das heißt aber zur gleichen Zeit, wo die Austeilung von frischen Kartoffeln einsetzt. Für die einzelnen Monate ergeben sich für den Tag und Kopf an mg Vitamin-C folgende Durchschnittswerte:

Mai:	14,73
Juni:	22,68
1. bis 14. Juli:	16,86
vom 15. Juli ab:	54,19

Hübner (7) fand in der Zeit vom 7. 11. bis 20. 12. 39 eine tägliche Durchschnittsmenge von 51.2 mg C. Demnach ist also eine erhebliche Senkung der täglichen Vitamin-C-Versorgung eingetreten, wie das nachstehende Schaubild zeigt.

Tabelle II.



Von größter Bedeutung ist, wie sich aus den Tabellen ergibt, daß die Kartoffel den Hauptvitamin-C-Träger darstellt: mit ihr steht und fällt also die Vitamin-C-Versorgung unserer Ernährung.

Bis zum 15. Juli wurden von der Hauptküche noch die alten gelagerten Kartoffeln verbraucht. Wegen ihres schlechten Aussehens, des schlechten Geschmacks — der durch den beginnenden fermentativen Umbau der Kartoffel infolge der einsetzenden Keimung bedingt ist —, konnte der Forderung, möglichst nur Pellkartoffeln zu verabreichen, nicht entsprochen werden. Es mußten deshalb zwangsläufig zumeist Salzkartoffeln verwendet werden, deren C-Gehalt

selten über 2 mg % betrug, meist jedoch darunter lag. Nur im Mai ließen sich noch hin und wieder Pellkartoffeln austeilen — deren Vitamin-C-Gehalt betrug fast das 4fache des Wirkstoffgehaltes der gleichen Menge Salzkartoffeln —, so daß der Ascorbinsäuregehalt der Kartoffeln in diesem Monat sich auf fast 3 mg % dadurch erhöhte. Wer sich aber von dem Aussehen dieser „Pellkartoffeln" überzeugen konnte, wird gern auf solch einen „wertvollen" Bestandteil der Einzelportion verzichten. Im einzelnen ergaben sich folgende Durchschnittswerte für den C-Vitamingehalt der ausgegebenen Kartoffelgerichte, berechnet als mg % feuchte Substanz:

Mai:	2,72
Juni:	1,32
1. bis 14. Juli:	1,34
vom 15. Juli ab:	12,1

Der hohe C-Vitamingehalt vom 15. Juli dieses Jahres ab zeigt vollkommen eindeutig, welche Bedeutung der frischen neuen Kartoffel in der Ernährung in Bezug auf die Vitamin-C-Versorgung zukommt, denn genau von diesem Tage an wurden Kartoffeln neuer Ernte in der Küche verarbeitet. Diese Bedeutung ergibt sich besonders auch aus der Tatsache, daß sie mengenmäßig den Hauptteil der Ascorbinsäureträger unserer Nahrung ausmacht.

In der Tabelle von Hübner (7) finden sich dagegen für die Monate:

November 39: 8,4 mg % C
Dezember 39: 8,14 mg % C

berechnet auf das gereichte Kartoffelgericht.

Daraus folgt, daß der Vitamin-C-Gehalt der Kartoffeln durch die Lagerung, die besonders durch die anormalen Verhältnisse des Winters 39/40 erschwert wurde, bis zum Beginn meiner Untersuchungen weitgehend abgesunken ist, dabei darf jedoch nicht übersehen werden, daß in den Monaten November und Dezember noch vorwiegend Pellkartoffeln verabfolgt werden konnten. Zum besseren Vergleich gebe ich eine Uebersicht über die niedrigsten für Salzkartoffeln und die höchsten für Pellkartoffeln gefundenen Werte von Hübner (7) und mir:

Hübner	K.
Salzkartoffeln: November 39	im Juni 40
4,66 mg %	0,8 mg %
Pellkartoffeln: Dezember 39	im Juni 40
14,3 mg %	4,7 mg %

Bei den frischen Kartoffeln, die vom 15. Juli ab nur als Pellkartoffeln verabreicht wurden, ergab sich ein Höchstwert von 13,9 mg % C, das heißt, der von Hübner (7) im Dezember 39 angegebene Höchstgehalt wird wieder erreicht.

Scheunert (19) u. a. m. konnten feststellen, daß beim Kochen geschälter Kartoffeln viel mehr Vitamin verloren geht, als beim Kochen von ungeschälten. Vor allem das Auslaugen des Vitamin-C durch das Kochwasser war es, das zu den großen Verlusten führte, aber auch die Gegenwart von Oxydasen im Anfange des Kochprozeßes, die erst bei höherer Temperatur vernichtet werden. Bei im Dampf gargemachten Pellkartoffeln bleibt nach Wachholder (26) der Rohgehalt mit Sicherheit voll erhalten. Bei in Wasser gekochten Pellkartoffeln ist immer mit kleinen Verlusten zu rechnen. Ob bei geschält-gekochten Kartoffeln mit größerem Verlust zu rechnen ist, hängt aber ganz vom Grade des Zerkochens der Kartoffel ab, also abgesehen von der Kochdauer auch von der Art der Kartoffel. Bei mehligen, beim Kochen zerfallenden Kartoffeln schwindet der Vitamin-C-Gehalt stark, während er sich bei festbleibenden, zusammenhaltenden im allgemeinen gut hält. Wesentlich für das Zusammenhalten der Kartoffel ist aber nicht allein die Rasse, sondern nach den Untersuchungen von Kanitz, und Zeiss und Kanitz (28) auch das Ionenmilieu des verwandten Wassers: osmotischen Verhältnisse und pH des Kochprozeßes. Vilwock (25) zeigte an mikroskopischen Untersuchungen der Oberfläche von gekochten Kartoffeln, wie sich die Struktur unter dem Einfluß des Ionenmileus beim Kochen verändert. Das bessere Zusammenhalten von Salzkartoffeln bei Verwendung von im Sinne des Hygro-Nährschutzverfahrens umgehärteten Wasser-Verwandlung der vorübergehenden Härte (Carbonathärte) in bleibende (Sulfathärte) wird von W. Becker und L. Barth (3) ebenfalls bestätigt, ohne daß diese Autoren aber die nötigen Folgerungen aus diesen auffallenden Erscheinungen ziehen.

Bei der Bestimmung des Vitamin-C-Gehaltes an den vom 15. Juli ab gelieferten Kartoffeln wurde auch das Verhältnis von rohen Kartoffeln zu Pellkartoffeln untersucht, weiterhin auch das von Pellkartoffeln zu Salzkartoffeln und Kartoffelbreie. Dabei fand sich ein Absinken des C-Gehaltes um etwa 6—7 Proz. bei Pellkartoffeln im Vergleich zur rohen Kartoffel. Wurden Pellkartoffeln mit Salz-

kartoffeln verglichen, so verminderte sich bei der Verwendung von Salzkartoffeln der Wirkstoffgehalt um ungefähr 28,6 Prozent, während Kartoffelbreie gegenüber Pellkartoffeln um fast 50 Prozent verloren.

Zur besseren Uebersicht einige Beispiele (mg %):

Tabelle III.

Rohe Kartoffel	Pellkartoffel	Salzkartoffel
14,7	13,9	11,0
14,3	13,0	9,5
15,2	14,3	10,8
14,8	13,5	10,9
14,7	13,8	9,3

Zudem ist eine völlig gleichmäßige Verteilung der Ascorbinsäure in der Kartoffelknolle nicht vorhanden, sondern wie Paech (12) zeigte, sind die äußersten Gewebspartien der Kartoffelknolle durch eine niedrige Konzentration von Ascorbinsäure, auf Frischgewicht bezogen, gekennzeichnet. Läßt man in der Schale gekochte Kartoffeln kalt werden, schält sie dann, schneidet sie in Scheiben und läßt diese eine Zeit lang stehen, um daraus Salat herzustellen, so treten, wie v. Wendt (27) schreibt, Verluste an Vitamin-C ein, die um so größer sind, je dünner die Scheiben sind und je später das Gericht fertig ist oder verzehrt wird. Die Herstellung mit Oel bietet dagegen einen gewissen Schutz. Werden die nach dem Erkalten in Scheiben geschnittenen Kartoffeln gebraten, entstehen auch Verluste, die aber um so geringer sind, je schneller das Braten vor sich geht, und je ausgiebiger die Fettdecke ist.

Wie wesentlich die Zubereitung für den Vitamin-C-Gehalt der Gerichte ist, geht aus einem Bericht von Diller (4) hervor. Kurzes Kochen ist noch von verhältnismäßig geringem Einfluß, dagegen ist stundenlanges Kochen ausgesprochen schädlich. Der Einfluß des Ionenmilieus des zum Kochen verwendeten Wassers aber, der, wie Kanitz und Zeiss und Kanitz (28) betonen, außerordentlich wichtig ist, ist wie bei allen anderen bisher vorliegenden Untersuchungen auch von Diller (4) nicht berücksichtigt worden. Die beste Art der Zubereitung ist nach Diller das Dämpfen. Da das Vitamin-C wasserlöslich ist, sollte auch das Kochwasser nach Möglichkeit nicht weggegossen werden, was aber wohl zumeist doch geschieht. Auch längeres

Wässern der Kartoffeln führt zu einer Herabminderung des C-Gehaltes, ebenfalls das Aufbewahren in naßfaulen Holzbottichen bis zu 24 Stunden, in denen zudem noch starke bakterielle Zersetzungen auftreten, die die Kartoffeln bis zur Untauglichkeit für den Genuß durch Menschen verändern. Eine Nachfrage in unserer Küche ergab zur Art der Zubereitung der Kost folgende bemerkenswerte Daten:

Das Dämpfen läßt sich nur in ganz seltenen Ausnahmefällen anwenden. Die Normalkost - die von mir untersucht wurde — wird ausnahmslos gekocht. Bei der Zubereitung von Salzkartoffeln wurden in fast 50 Prozent der Fälle die geschälten Kartoffeln schon am Abend vorher in Wasser gelegt, sonst die geschälten Kartoffeln nur etwa 3 Stunden gewässert. Es sei dabei erwähnt, daß selbstverständlich solche Verfahren im Interesse der Verpflegungsteilnehmer absolut zu vermeiden sind. — Im allgemeinen gesehen ist aber wohl auch die Verabreichung von Salzkartoffeln nicht zu umgehen, da Pellkartoffeln wegen der geschmacklichen Eintönigkeit nicht jeden Tag verlangt werden dürften. Dieselben Verhältnisse treffen auch für die Gemeinschaftsküchen bzw. für die Soldatenernährung zu. — Der Mangel an Arbeitskräften oder die Höhe des Krankenhausetat zwingt sicher auch dazu, zumindest einen Teil der Salzkartoffeln am Tage vorher zu schälen und mindestens zwölf Stunden im Wasser aufzubewahren. Diese vom ernährungsphysiologischen Gesichtspunkt unerwünschte und im Interesse einer optimalen C-Vitamin-Versorgung energisch zu bekämpfende Zubereitung der Kartoffel wurde in unserer Klinik — was hier besonders betont sei — fast ausschließlich durch die Kriegsverhältnisse bedingt. Die Kochdauer bei Salz- und Pellkartoffeln betrug etwa 20 bis 30 Minuten. Gleichfalls nur gekocht und nicht gedämpft oder gedünstet werden die Gemüse; der Blattsalat wurde gewaschen zur Stationsküche gegeben und erst dort angemacht.

Es geht aus der Tabelle weiter hervor, daß die geringe Steigerung der Durchschnittsmenge an Vitamin-C im Monat Juni und in der ersten Hälfte des Juli nur durch die Zufuhr von Frischgemüse, Frischobst und Tomaten hervorgerufen ist. Den größten Anteil hat daran das Frischobst und die Tomaten. Im allgemeinen läßt sich jedoch feststellen, daß die verabfolgten Mengen nicht genügten, um die durch den stark gesenkten Wirkstoffgehalt der Kartoffeln äußerst geminderte C-Menge auf den geforderten Stand von 50 mg C

pro Tag zu bringen. Nach der Angabe der Küchenschwester ist in diesem Jahre trotz der Kriegsverhältnisse weder eine Einschränkung an Gemüse noch an Obst im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren eingetreten. Die Forderung Frischgemüse weitgehend in der Krankenhauskost und der allgemeinen Ernährung zu verwenden, ist durchaus berechtigt, da wir wissen, daß durch Konservieren in Dosen oder Trockensubstanz nach den bisher geübten Verfahren die Vegetabilien in Bezug auf ihren Gehalt an akzessorischen Nährstoffen weitgehend entwertet werden. Vielleicht können hier die neuen Verfahren wie das Tiefgefrieren nach Birdseye, die Vacuumtrocknung und das Ausfrieren von Säften — die dadurch ohne Schädigung ihrer akzessorischen Nährstoffe sehr weit konzentriert werden können — nach Krause den Zustand wesentlich verbessern.

Bei Gemüsen ist der relativ hohe Vitamin-C-Gehalt von Blumenkohl (8,3) und Kohlrabi (10,84) bemerkenswert. Beim Frischobst fanden sich, immer auf Feuchtsubstanz berechnet, folgende Werte:

Kirschen:	9,7 bis 12,7 mg %
Erdbeeren:	34,1 bis 38,3 mg %
Pfirsiche:	4,4 bis 6,9 mg %
Birnen:	1,3 bis 1,6 mg %
Große Pflaumen (Edelpflaume):	3,0 mg %

Tillmanns und Mitarbeiter (23) fanden erheblich höhere Werte:

Erdbeeren:	48,4 mg %
Pfirsiche:	9,7 bis 13,2 mg %
Birnen:	1,8 bis 3,9 mg %
Süßkirschen:	7,0 bis 19,4 mg %

Zur Frage der Küchen- und Gewürzkräuter weist Wachholder (26) nach, daß sie sich sämtlich, soweit sie bis jetzt darauf untersucht worden sind, durch den Besitz sehr kräftiger Oxydasen auszeichnen und dies ganz einerlei, ob ihr eigener Gehalt an Vitamin-C hoch oder niedrig ist. Auch wenn sie getrocknet oder pulverisiert wurden, blieb noch nach Monaten die volle Oxydasenwirksamkeit erhalten, während dann das Vitamin-C restlos zerstört ist. Unsere Nahrung braucht nach Wachholder (26) weniger Vitamin-C zu enthalten, wenn sie gleichzeitig noch reich an Vitamin-C-Oxydasen ist. Die Bilanzversuche haben ergeben,

daß die meisten Menschen einen höheren Prozentsatz zugeführten C-Vitamins verbrauchen, wenn die Nahrung auch genügend Oxydasen enthält. Sehr aufschlußreich erscheint sein Bericht über einen Polarforscher, welcher bei oxydasefreier Kost und zusätzlicher Zufuhr von täglich 100 mg Vitamin-C nach einiger Zeit doch leistungsschwächer wurde und schließlich sogar echten Scorbut bekam. Erst durch Genuß von oxydasehaltigem Obst usw. verschwand dann der Scorbut nach kurzer Zeit wieder. Mit Recht ist Wachholder (26) auch der Ansicht, daß unsere Salate, unsere Beikost und unser Obst nicht allein nach ihrem Gehalt nan Vitamin-C gewertet werden sollen, sondern auch nach demjenigen an den zugehörigen Oxydasen. Dasselbe gilt auch von den üblichen Rohkostsalaten und besonders von fast allen Gemüsepreßsäften.

Der Hinweis von Kanitz und Dammann (8), daß das Vitamin-C-Problem ein Problem der Erhaltung und nicht der künstlichen Anreicherung gerade wegen des Vitamin-C-Komplexes ist, wird durch die Befunde bestätigt, denn das Vitamin-C ist ja nur — das muß immer wieder betont werden — ein Stoff aus einer Vielzahl von Faktoren, die die Vitamin-C-Wirkung bedingen.

Ueberblickt man noch einmal die gefundenen Durchschnittswerte an Vitamin-C in den Monaten Mai und Juni, sowie in der ersten Hälfte des Juli, so geht einwandfrei hervor, daß das von uns geforderte Soll von 50 mg C pro Tag bei der Normalkost nicht erreicht wird. Dieser Wert wird erst dann eingestellt bzw. überschritten, wenn der Vitamin-C-Gehalt der Kartoffel, die ja mengemäßig den größten Teil der täglichen Nahrung ausmacht, so hoch ist, daß fast schon durch sie allein der Wert von 50 mg C erreicht wird. Wir wissen, daß dies am sichersten durch die Austeilung von frischen oder einwandfrei gelagerten und behandelten Pellkartoffeln geschieht. Dabei muß aber zugegeben werden, daß sich alte gelagerte Kartoffeln durch ihr Aussehen und Geschmack, der durch den beginnenden fermentiven Umbau der Kartoffel infolge der einsetzenden Keimung bedingt ist, als Pellkartoffel zum Genuß durch den Menschen kaum mehr verwenden lassen. Vielleicht könnte eine Untersuchung über die C-Vitaminversorgung unserer Vorfahren, die die Kartffel noch nicht kannten, neue Gesichtspunkte erbringen. Zumindest wäre dies ein dankbares Thema für die Ernährungshygiene und die Geschichte der Medizin.

Ich glaube auch, daß wohl ebenfalls bei den Diätformen unserer Klinik der geforderte tägliche Durchschnittswert von etwa 50 mg C trotz des Mehr an Gemüse, Obst und Säften oft nicht erreicht werden konnte, solange unserer Krankenhausküche keine neuen Kartoffeln zur Verfügung standen.

Welche Bedeutung einer optimalen Versorgung mit Vitamin-C im Krankenhause durch die Ernährung zukommt, geht auch aus den Beziehungen zu einigen wichtigen Krankheitszuständen hervor, die, weil bekannt, hier nur kurz erwähnt sein sollen. Stepp (20) gibt in seiner „Ernährungslehre" an, daß der Vitamin-C-Verbrauch im Verlaufe von Infektionskrankheiten stark gesteigert ist, so daß bei in gesunden Tagen eben noch ausreichendem Vitamin-C-Angebot im Infekt leicht eine C-Hypovitaminose entstehen kann. Im Tierversuch erhöhen Injektionen von Ascorbinsäure oder ihres Natriumsalzes die keimfeindliche Kraft des Blutes bis um das 4fache, wobei die Erhöhung des baktericiden Index allerdings meist nur von kurzer Dauer ist, anscheinend deswegen, weil die Ascorbinsäure vom gesunden Körper sehr rasch wieder ausgeschieden wird. Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht auch, daß Peters (13) keine deutliche Wirkung im Sinne einer Besserung der Infektanfälligkeit während einer Grippeperiode bei zwei Gruppen von je 20 gesunden Kindern unter gleichen Verhältnissen mit bzw. ohne Zulage von C-Vitamin in Form von Cebion beobachten konnte. Das Vitamin-C steht nach Stepp in besonders nahen Beziehungen zu den Funktionen des Magen-Darmkanals. Neben Leber, Nebenniere und Hypophyse ist die Dünndarmwand mit zu den wichtigsten Ascorbinsäuredepots zu zählen. Sie hält als einer der Regulationsmechanismen bei Vitamin-C-armer Diät ihren C-Bestand besonders hartnäckig fest und füllt als erste nach Einsetzen einer starken Vitamin-C-Zufuhr ihre Depots wieder auf. Vitamin-C soll einen bedeutenden Einfluß auf die Glucoseresorption ausüben, es soll Produkte des Eiweißabbaues entgiften können usw. Einen Schutz gibt ein Vitamin-C-reicher Dünndarm gegenüber Enteritiden und der Ausbildung von Darmgeschwüren. Das häufigere Auftreten von Magen-Darmgeschwüren in der vitaminarmen Ernährungsperiode während des Frühjahrs scheint in dieser Richtung zu sprechen. Stepp (21) wies auch nach, daß bestimmte Bakterienstämme von B. coli commune und B. Paratyphus B das Vita-

min zerstören, so daß bei einer übermäßigen pathologischen Besiedlung des Magens und oberen Dünndarmes mit diesen Keimen eine C-Hypovitaminose auftreten kann. Die zusätzliche intravenöse Verabfolgung von synthetischem Vitamin-C hat besonders bei Magen-Darm-Blutungen, aber auch bei begleitender chronischer Gastroenteritis und besonders bei Kranken mit Anacidität einzusetzen. Chronische Gastroenteritiden führen von sich aus häufig zu starken Störungen der enteralen C-Resorption, ähnliches gilt auch von Kranken mit Anacidität und Achylie.

Recht wesentlich scheint der Einfluß des Vitamin-C auf die Lungentuberkulose zu sein. Man darf nach Rudolf (15) der Ascorbinsäure eine außerordentliche Bedeutung für die Bekämpfung der Tuberkulose zuschreiben. Das C-Defizit dieser Erkrankung ist bei fieberhaften und mit Destruktionen einhergehenden Formen am größten gefunden worden. Falls diese Erscheinungen nicht von Appetitmangel des Erkrankten begleitet sind, ist eine gesteigerte Vitamin-C-reiche Kost anzuraten, im anderen Falle ist die Anwendung reiner Ascorbinsäure doch von Vorteil und nicht zu umgehen. Erwähnt sei, daß die Gerson-Sauerbruch-Hermannsdorfer'sche Diät besonders reich an Vitamin-C ist. Das Hauptsächliche an dieser Diät dürfte wohl nicht die Kochsalzarmut sein, sondern die optimale Versorgung mit naturgegebenem Vitamin-C nebst seinen wichtigen uns bisher unbekannten Begleitern. Bei frühzeitiger Behandlung mit C-Vitamin sind erstaunliche Besserungen sowohl im Allgemeinbefinden als auch hinsichtlich der Fieberzustände bewirkt worden. Die Heilwirkung macht sich zudem in einer Zunahme des Körpergewichtes, sowie in einer günstigen Veränderung des Blutbildes bemerkbar. Insgesamt ist eine Beschleunigung des Heilungsprozesses zu beobachten. Bei tuberkulösen Lungenblutungen eignet sich die intravenöse Injektion von 50 bis 100 mg Ascorbinsäure besser als die orale Zufuhr. Trautwein (24) vertritt die Ansicht, daß das Vitamin bei der Tuberkulose im Sinne eines Reizkörpers zur Auslösung kommt, der den Abwehrkräften des Kranken neuen Auftrieb gibt. Sehr bemerkenswert sind auch die Ausführungen v. Wendt's (27) über die prophylaktische Bedeutung einer optimalen Vitamin-C-Versorgung durch eine richtige und sachgemäße Ernährung.

v. Wendt möchte sogar meinen, daß wohl die Tuberkulose eine der ersten Krankheiten sein wird, die einer rationellen C-Vitaminernährung zum Opfer fällt.

Auch die Beziehungen des Vitamin-C-Stoffwechsels zur Behandlung von Kranken mit allgemeinen und lokalen eitrigen chirurgischen Infektionen sind von wesentlichem Interesse. Es bestand nach den Untersuchungen von Rufanow und Stepanjan (15) bei verchiedenen eitrigen Infektionen ein deutliches Vitamin-C-Defizit. Nachdem eine positive Vitamin-C-Bilanz erreicht worden war, kam der klinische Effekt durch eine Erhöhung des Hb-Gehaltes und der Erythrocytenzahl zum Ausdruck, ferner gingen Leukocytose. Blutsenkungszeit und Körpertemperatur zurück. Die Wundheilung selbst wurde durch die Beschleunigung der Granulation und der Epithelisierung auffallend günstig beeinflußt.

Ein deutlich erhöhter Vitamin-C-Bedarf besteht nach Lauber (9) und anderen bei Frakturen. Es kann dadurch zu einer C-Hypovitaminose und damit zu einer Ursache für eine verzögerte Knochenbruchheilung kommen. Besonderer Wert ist daher auf eine vitaminreiche Kost während der Knochenbruchheilungszeit zu legen. Die erste Feststellung stammt, soviel mir bekannt ist, jedoch von A. Bickel und seiner Schule. Eine Beschleunigung der Callusbildung durch eine zusätzliche Zufuhr von Ascorbinsäure bei einem schon reguliertem Vitamin-C-Haushalt findet jedoch nicht statt. Dieselbe Angabe wird auch von Lexer (10) gemacht. Nach ihm ist eine zusätzliche Verabfolgung von Vitamin-C ohne bestehende Avitaminose für die Heilung eines Knochenbruches ohne Bedeutung, sie ist als einseitige Belastung wirkungslos. Es kommt also nur bei C-Mangel eine zusätzliche Gabe dieses Vitamins in Frage. Dadurch wird die erlahmte Gefäßfülle (Wirkung auf die Kapillaren?) wieder gebessert und die Wiederherstellungsvorgänge werden erneut angeregt. Die wesentliche Folge eines C-Vitaminmangels besteht einerseits in dem Ausbleiben des Knorpelkallus, andererseits in der Wiederauflösung von der Knochenhaut schon gebildeter neuer Knochenbälkchen.

Schon allein aus diesen wenigen Beispielen und klinischen Angaben läßt sich die außerordentliche Bedeutung eines genügenden und geregelten Vitamin-C-Gehaltes der Krankenkost erkennen. Die optimale Vitamin-C-Versorgung ist, wie immer wieder betont werden muß, ungemein wesentlich und notwendig. Sie hängt einmal von der Bereitstellung hochwertiger Naturerzeugnisse und vor allem von einer sinnvoll geleiteten Zubereitung in der Auswertung aller neuen

und neuesten Erkenntnisse ab. Dieses Ziel zu erreichen muß nicht nur eine dringliche Forderung der ärztlichen Ernährungshygiene sein, sondern auch mit an der Spitze alles ärztlichen Handelns stehen.

Zusammenfassung.

1. Die tägliche Vitamin-C-Versorgung des einzelnen Patienten im Krankenhaus betrug im Durchschnitt in den Monaten Mai 14,73 mg C, Juni 22,68 mg C, in der ersten Hälfte des Juli 16,86 mg C und vom 15. Juli ab 54,19 mg C.
2. Der Vitamin-C-Gehalt der Kartoffel — des Haupt-Vitamin-C-Träger unserer Ernährung — sank in dieser Zeit bis auf niedrigste Werte. Im Mai fand sich ein Durchschnitt von 2,72 mg %, im Juni 1,32 mg %, in der ersten Hälfte des Juli 1,3 mg % und vom 15. Juli ab 12,1 mg %.
3. Die Zufuhr von Frischgemüse und Frischobst in dieser Zeit genügt mengenmäßig nicht, um den Ausfall der Kartoffel inbezug auf das C-Vitamin auszugleichen, trotzdem in diesen Beikosten teilweise Werte gefunden wurden, die den Wirkstoffgehalt der neuen frischen Pellkartoffel um das 3fache übertreffen. Auch eine erhebliche Steigerung der Zufuhr von Frischgemüsen kann diesen Zustand nicht wesentlich verbessern.
4. Der Vitamin-C-Gehalt der untersuchten Normalkost lag in den Monaten Mai und Juni, sowie in der ersten Hälfte des Juli weit unter dem optimalen Soll von etwa 50 mg C pro Tag. Erst die Austeilung der neuen Kartoffeln, die grundsätzlich als Pellkartoffeln gegeben wurden, ließ vom 15. Juli an diesen Wert erreichen bzw. überschreiten.
5. Es kann angenommen werden, daß auch die besonderen Diätformen vor dem 15. Juli trotz des Mehr an Gemüse, Frischobst und Säften die geforderten 50 mg C pro Tag oft nicht erreicht haben dürften.
6. Die Vitamin-C-Versorgung ist einmal von der Bereitstellung hochwertiger Naturerzeugnisse und zum anderen von einer nach den neuesten Erkenntnissen sinnvoll geleiteten Zubereitung abhängig.
7. Die schlechteste C-Vitaminversorgung des Jahres liegt in der Zeit vom Mai bis zum Anfall der neuen Kartoffel und

nicht — wie bisher angenommen wurde — früher. Die Bedeutung des Frischgemüses und Frischobstes auf den Vitamin-C-Gehalt der Ernährung wird allgemein überschätzt, wobei aber auf die naturgegebenen wichtigen Begleiter des C-Vitamins und ihren Wert hingewiesen werden soll.

Herrn Dr. med. et phil. Kanitz bin ich für seine Anregung zu dieser Arbeit und seine große Unterstützung zu besonderem Dank verpflichtet.

Danken möchte ich auch Herrn Professor Dr. Unverricht und Herrn Professor Dr. Zeiss an dieser Stelle. Ihr weitgehendes Entgegenkommen und ihre Anteilnahme ermöglichten diese Untersuchungen und waren mir eine wertvolle Hilfe.

Literatur.

1. Altenburger und Diehl, Arch. f. experiment. Phathologie und Pharmakologie, Bd. 193, Heft 1, 1939.
2. Bauke, Brieger und Wacholder, Pflügers Arch. 242, 269 (1939).
3. Becker, W. und L. Barth, Ernährung 5, 170 bis 173 (1940).
4. Diller, Ztschr. f. Volksernährung, 14. Jahrg., Heft 11, 1939.
5. Holtz und Reichel, Klin. Wschr. 19. Jahrg., Nr. 20, S. 461.
6. Hoygaard, Arne, and Rasmussen. Vitamin C sources in escimo food. Nature (Lond.). 1939 I, 943.
7. Hübner, über den Vitamin-C-Gehalt der Krankenhauskost. Berlin, Inaugural-Dissertation, 10. Juni 1940
8. Kanitz und Dammann, über den Schutz des C-Vitamins im Kochprozeß. Ztschr. f. Hygiene. 1939.
9. Lauber, Hans-Joachim, Helmut Nafziger und Theodor Bersin. Frakturen und Vitamin-C-Haushalt. Klin. Wschr., 1937 II, 1313 bis 1315.
10. Lexer, E. W., Arch. klin. Chirurgie 195, 611 bis 625 (1939).
11. Lunde, Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. 1940. Verlag v. J. Springer.
12. Paech, Bioch. Ztschr., Bd. 298, 5. bis 6. Heft.
13. Peters, M., Z. Kinderheilkunde 61, 179 bis 83, 9/8. 1939.
14. Rietschel, Münch. Med. Wschr., 1939 I, 811 bis 815.
15. Rudolf, Vitamin-C und Ernährung, 1939. F. Enke-Verlag, Stuttg.
16. Rufano und Stepanian (klin. Med.) 18 (21) Nr. 2/3, 34 bis 43, 1940.
17. Sen-Gupta, Nath, and Guha, The estimation of vitamin C in food stuffs. J. Indian chem. Soc. 16, 549 bis 555, (1939).
18. Dslb., J. Indian chem. Soc. 16, 496 bis 504, (1939).
19. Scheunert, A. Vitamine, Handbuch der Lebensmittelchemie I. Berlin 1933.
20. Stepp, Ernährungslehre, Berlin 1939.
21. Dslb. Münch. Med. Wschr. 83, 279, 1119, (1936).
22. Strohecker und Vaubel, Z. angew. Chemie 1936, S. 666.
23. Tillmanns, und Mitarbeiter, Z. Untersuch. Lebensmit. 63, 241, (1932).
24. Trautwein, Beitr. Klin. Tub. 1938, 411, Klin. Wschr. 1938, 1298.
25. Villwock, Reichskuratorium f. Wirtschaftlichkeit, Nachrichten.
26. Wachholder, die Ernährung, Ztschr. f. das gesamte Ernährungswesen in Forschung, Lehre und Praxis, Bd. 5, Heft 4, S. 79, 1940.
27. v. Wendt und Müller-Lehnhartz, das C-Vitaminproblem in der menschlichen Ernährung, 1939, Leipzig.
28. Zeiss, H. und Kanitz, H. R., Ernährung 5, 153 bis 160 (1940).

Lebenslauf.

Am 27. III. 1914 wurde ich als Sohn des A. Kirschner und seiner Ehefrau Margarete, geb. Semmerling, in Berlin-Charlottenburg geboren. — Nach dem Besuch der Volksschule trat ich in die Sexta des Kaiser-Friedrich-Reformrealgymnasiums ein und erhielt nach vorgeschriebenem neunjährigem Schulbesuch am 1. II. 1932 das Zeugnis der Reife. — Mit dem Sommersemester 1932 begann an der Universität Berlin mein Medizinstudium. Während der Semesterferien nahm ich vom 23. II. bis 5. V. 1934 am Studentischen Arbeitsdienst teil. — Die ärztliche Vorprüfung am 29. III. 1935 und das med. Staatsexamen am 5. April 1938 an der Berliner Universität bestand ich beide mit „Gut". — Im Oktober 1933 erfolgte meine Aufnahme in die allgemeine SS und im Mai 1937 wurde ich in die N.S.D.A.P. übernommen. — Die Medizinalpraktikantenzeit im Anschluß an das bestandene Staatsexamen erfuhr durch die Ableistung der Wehrpflicht vom 15. XI. bis 26. VII. 1939 eine Unterbrechung. — Im Anschluß daran setzte ich das praktische Jahr fort und erhielt am 1. IX. 1939 die Bestallung als Arzt in Berlin. — Von der III. Med. Universitätsklinik, Berlin, an der ich den letzten Abschnitt des M.P.-Jahres ableistete, wurde ich zuerst als Volontärarzt für die Station übernommen. — Seit dem 15. II. dieses Jahres bin ich in der Röntgenabteilung der Klinik tätig und vom 1. IV. 1940 fest angestellt.